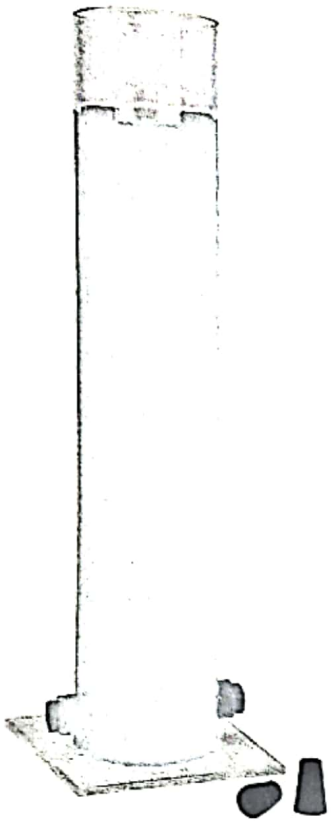
TP1 HYDROSTATIQUE

Scanned with CamScanner



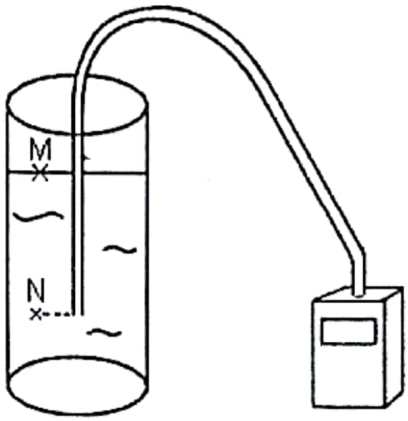
1 Principe fondamental de l'hydrostatique

1.1 Objectifs

- Mesurer la pression au sein d'un liquide au repos.
- Mesurer la différence de pression entre deux points d'un liquide au repos.
- Vérifier le principe fondamental de l'hydrostatique.

1.2 Description

L'éprouvette est livrée avec 2 bouchons pleins et 2 bouchons percés.



Matériel complémentaire :
- 1 manomètre électronique ou à eau
- 1 tube en plexiglas
- 1 réglet (ou du papier millimétré)
- 1 série de densimètres

Précautions d'emploi :
Nettoyer à l'eau additionnée de savon et essuyer le matériel après toute utilisation.

1.3 Manipulations

Mesurer la pression atmosphérique p_{atm}.
Remplir l'éprouvette avec de l'eau.
Mesurer la pression p_M à la surface libre du liquide.
Plonger le tube en plexiglas dans l'éprouvette.

Vérifier que :
- La pression p_N est la même en tout point d'un même plan horizontal,
- La pression p_N augmente avec la profondeur d'immersion.

Mesures :
Relever la pression p_N pour plusieurs profondeurs d'immersion h.
En déduire la différence de pression $p = p_N - p_M$ aux différentes profondeurs d'immersion h.
Tracer $p = f(h)$; montrer que les grandeurs pression p et profondeur d'immersion h sont proportionnelles ; déterminer le cœfficient de proportionnalité.
Refaire la même expérience en remplaçant l'eau par différents liquides dont on déterminera la masse volumique ρ .
Montrer que pour chacun des liquides testés, le cœfficient de proportionnalité est égal au produit $\rho \times g$.

Résultats :

p_{atm} =

Profondeur d'immersion h (cm)	1	1,5	2	2,5	3	3,5
Pression lue (hPa)	10e+6	10e+7	10e+8	10e+9	10e+10	10e+11
Différence de pression p (hPa)						

Scanned with CamScanner

2 Mesure de débit

2.1 Objectifs

- Mesurer une vitesse moyenne d'écoulement.
- Mesurer un débit.

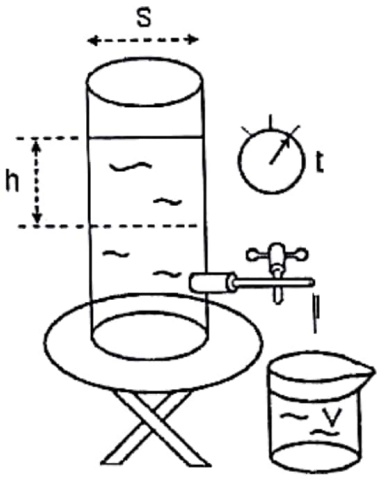
2.2 Description

Une éprouvette sur pied à 2 orifices avec 2 bouchons pleins et 2 bouchons percés.

Matériel complémentaire :
- 1 élévateur à croisillons
- 1 chronomètre
- 1 crayon à verre
- 1 réglet (ou du papier millimétré)
- 1 bécher gradué (ou 1 éprouvette)
- 1 robinet

Précautions d'emploi :
Nettoyer à l'eau additionnée de savon et essuyer le matériel après toute utilisation.

Principe :
Le débit volumique Q d'un liquide est le volume de fluide qui s'écoule en 1 seconde à travers une section S.
Le débit volumique Q d'un liquide est donc égal au produit de la vitesse v d'écoulement du liquide par la section S de l'écoulement.



2.3 Manipulations

Fermer le robinet et remplir le vase d'eau. Repérer la hauteur d'eau dans le vase.
Ouvrir le robinet et mesurer le temps t nécessaire à l'écoulement d'un certain volume V d'eau. Mesurer la baisse de niveau h dans le vase durant ce même temps t. Veiller à ce que cette baisse ne soit pas trop importante, afin que le débit reste sensiblement constant.

Calculer le débit volumique Q (m^3/s) : $Q = \frac{V}{t}$

Calculer la vitesse moyenne d'écoulement v : $v = \frac{h}{t}$

Calculer le produit $S \times v$ où S est la section droite de l'éprouvette cylindrique.
Comparer les grandeurs Q et $S \times v$.

Résultats :

$V =$ cm^3
$t =$ s
$h =$ cm_2
$S \approx$ 3 m ^2

Soit $Q \approx$ m^3/s et $S \times v \approx$ m^3/s

V	cm^3	1	1,5	2	2,5	3	3,5
t	s	6	7	8	9	10	11
Q	m^3/s						

Scanned with CamScanner

Appliqué au vase de Mariotte,

État du fluide en A :	**État du fluide en B :**
$v_A = 0$	$v_B = v$
$p_A = p_{atm.}$	$p_B = p_{atm.}$
$z_A = h$	$z_B = 0$ (référence)

La relation théorique conduit au théorème de Torricelli :

$v = \sqrt{2g.h}$

La vitesse d'écoulement est indépendante du liquide ; elle ne dépend que de la hauteur h : le liquide s'écoule à la même vitesse qu'un mobile tombant en chute libre d'une hauteur *h*.

Le vase de Mariotte permet d'obtenir un débit réglable et constant.

En pratique, la vitesse réelle d'écoulement est donnée par la relation :

$v = \alpha \times \sqrt{2g.h}$

La valeur de α (<1) dépend principalement de la forme de l'orifice d'écoulement.

3.3 Manipulation

Fermer le robinet et remplir l'éprouvette d'eau. Positionner le tube de façon que son orifice inférieur A soit au même niveau que l'orifice d'écoulement (robinet) B. Ouvrir le robinet ; observer : l'eau ne s'écoule pas.

Positionner l'orifice A du tube à des hauteurs *h* croissantes de l'orifice d'écoulement B ; observer : le débit augmente avec la dénivellation *h*.

Pour différentes hauteurs *h*, mesurer le temps *t* nécessaire à l'écoulement d'un volume *V* d'eau sensiblement identique.

Calculer la vitesse *v* d'écoulement correspondant à chaque dénivellation *h* :

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{V}{t.S}$$

Montrer que les grandeurs *h* et v^2 sont proportionnelles.

Refaire l'expérience en utilisant :
- différents orifices d'écoulements liquides ;
- différents liquides.

Résultats :

Hauteur *h* **(cm)**	**Volume d'eau recueilli** *V* **(cm^3)**	**Temps d'écoulement** *t* **(s)**	**Vitesse d'écoulement** *v* **(m/s)**	v^2 **($(m/s)^2$)**
	1	0.1		
	2	0.2		
	3	0.3		
	4	0.4		
	5	0.5		
	6	0.6		

Scanned with CamScanner